



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

Dirección General de Estudios de Posgrado

Facultad de Medicina Veterinaria

Unidad de Posgrado

**Efecto climático sobre la producción y la reproducción  
en los establos lecheros de Lima**

**TESIS**

Para optar el Grado Académico de Magíster en Producción y  
Reproducción Animal

**AUTOR**

Luis Felipe RUÍZ GARCÍA

**ASESOR**

Fernando Demetrio CARCELÉN CÁCERES

Lima, Perú

2017



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## **Referencia bibliográfica**

---

Ruíz L. Efecto climático sobre la producción y la reproducción en los establos lecheros de Lima [Tesis de maestría]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina Veterinaria, Unidad de Posgrado; 2017.

---



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS  
Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA  
Facultad de Medicina Veterinaria  
UNIDAD DE POSGRADO



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE  
MAGÍSTER EN PRODUCCIÓN Y REPRODUCCIÓN ANIMAL

En el Auditorio de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, siendo las 11:00 horas del día martes 17 de enero de 2017, el Jurado Examinador de Tesis de Grado de Magíster, presidido por el Dr. Miguel Ángel Ara Gómez y constituido por los siguientes miembros: Mg. Fernando Carcelén Cáceres (Asesor), Mg. Alfredo Delgado Castro, Dr. Alexei Santiani Acosta, MSc. Wilfredo Calderón Vera, se dio inicio a la sustentación oral y pública de la Tesis intitulada:

"Efecto climático sobre la producción y la reproducción en los establos lecheros de Lima" presentado por el Bachiller en Medicina Veterinaria:

**LUIS FELIPE RUÍZ GARCÍA**

Quien sustentó la tesis para obtener el Grado Académico de Magíster en Producción y Reproducción Animal y absolvió satisfactoriamente las preguntas y objeciones formuladas por el Jurado y practicada la votación obtuvo la calificación de: **MUY BUENO (17) DIECISIETE**

A continuación, el Presidente del Jurado recomendó que la Facultad de Medicina Veterinaria proponga el otorgamiento del Grado Académico de Magíster en Producción y Reproducción Animal, al Bachiller en Medicina Veterinaria **LUIS FELIPE RUÍZ GARCÍA**

Siendo las 12:30 horas del día martes 17 de enero de 2017, se dio por concluido el acto académico, suscribiéndose la presente Acta.

Dr. Miguel Ángel Ara Gómez (P.P.D.E.)  
Presidente

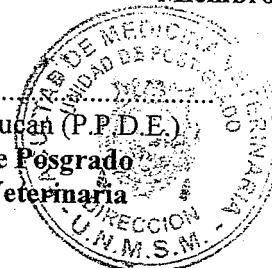
Mg. Fernando Carcelén Cáceres (P.P.D.E.)  
Asesor

MSc. Wilfredo Calderón Vera  
Miembro (Jurado Externo)

Mg. Alfredo Delgado Castro (P.P.T.C.)  
Miembro

Dr. Alexei Santiani Acosta (P.Asoc.T.P.)  
Miembro

Dr. César Miguel Gavidia Chucán (P.P.D.E.)  
Director de la Unidad de Posgrado  
Facultad de Medicina Veterinaria  
UNMSM



## RESUMEN

El presente trabajo consta de 3 estudios que tuvieron como objetivo evaluar el estrés calórico en el ganado lechero del departamento de Lima y el efecto del índice temperatura-humedad (ITH) sobre el desempeño reproductivo y la producción de leche diaria de las vacas en los establos intensivos. Los estudios se realizaron en cuatro provincias del departamento de Lima: Huaura, Huaral, Lima y Cañete. En el estudio 1 se utilizaron 6512 registros meteorológicos diarios de las estaciones meteorológicas de SENAMHI de las provincias indicadas anteriormente desde enero de 2010 a agosto de 2013. Estos registros se utilizaron para evaluar el estrés calórico en el ganado lechero. Se encontró que el ganado lechero de las localidades de Cañete y Végueta se encontraba más expuesto al estrés por calor. En el estudio 2, 144 registros reproductivos mensuales de cuatro establos lecheros intensivos fueron recolectados desde agosto de 2010 a julio de 2013. Estos datos fueron utilizados para determinar si el incremento del ITH máximo disminuye significativamente la tasa de preñez en los establos lecheros intensivos del departamento de Lima. Se encontró que el incremento del ITH máximo en una unidad disminuía la tasa de preñez de los establos lecheros intensivos en 0.84% ( $p < 0,001$ ). En el estudio 3, 8245 registros productivos de cuatro establos lecheros intensivos fueron recolectados desde agosto de 2010 a julio de 2013. Estos datos fueron utilizados para determinar si el incremento del ITH máximo disminuye significativamente sobre la producción de leche diaria de las vacas en los establos lecheros intensivos del departamento de Lima. Se encontró que el incremento del ITH máximo en una unidad disminuía la producción de leche diaria en 0.356 kg ( $p < 0,001$ ). Se concluye que el estrés calórico es un factor muy importante para la ganadería lechera intensiva del departamento de Lima, que no sólo está presente en los meses de verano, si no que se encuentra presente en más meses del año, según las condiciones climatológicas de las diferentes provincias y distritos del departamento y que el incremento del ITH ocasiona una disminución significativa del desempeño reproductivo y el nivel productivo de los establos lecheros intensivos del departamento de Lima.

**Palabras clave:** Índice temperatura-humedad, vacas lecheras, desempeño reproductivo, desempeño productivo, Lima, estrés por calor.

## ABSTRACT

The present work consists of 3 experiments and aimed to assess the heat stress in dairy cattle in the department of Lima and the effect of temperature-humidity index (THI) on reproductive performance and daily dairy production of the cows of the intensive dairy farms. The studies were conducted in four provinces of the department of Lima: Huaura, Huaral, Lima and Cañete. In Study 1, 6512 daily weather records from weather stations SENAMHI from January 2010 to August 2013 were used. These records were used to assess the heat stress in dairy cattle. We found that dairy cattle in the towns of Cañete and Vegueta were more exposed to heat stress. In Study 2, 144 reproductive monthly records from four intensive dairy farms were collected from August 2010 to July 2013. These data were used to determine whether the increase in the maximum ITH significantly decreases the pregnancy rate in intensive dairy farms in the department lime. It was found that the maximum increase in a unit ITH decreased pregnancy rate of intensive dairy farms in 0.84% ( $p < 0.001$ ). In Study 3, 8245 production data from four intensive dairy farms were collected from August 2010 to July 2013. These data were used to determine whether the increase in the maximum ITH significantly decreases the dairy production of the cows of the intensive dairy farms in the department of Lima. It was found that the maximum increase in a unit ITH decreased the daily dairy production of the intensive dairy farms in 0.356 kg ( $p < 0.001$ ). We conclude that heat stress is a very important for intensive dairy farming in the department of Lima factor, which is not only present in the summer months, but it is present in most months of the year, depending on weather conditions various provinces and districts of the department and that increased ITH causes a significant decrease in reproductive performance and production level of the intensive dairy farms in the department of Lima.

**Key words:** Temperature-humidity index, dairy cows, reproductive performance, production performance, Lima, heat stress.